

学校编码: 10384 分类号__密级__
学号: 21620131152552 UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

长苞铁杉群落与种群生态学研究

Community and population research of *Tsuga longibracteata*

指导教师姓名: 李振基 教授
专 业 名 称: 细胞生物学
论文提交日期: 2016 年 5 月
论文答辩时间: 2016 年 5 月
学位授予日期:

答辩委员会主席: _
评阅人: _

2006 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
1 前言.....	1
1.1 群落与群落生态学研究概况.....	1
1.1.1 群落物种区系研究.....	1
1.1.2 群落物种多样性研究.....	2
1.1.3 群落演替概况与进展.....	3
1.2 种群及种群生态学研究概况.....	3
1.2.1 种群年龄结构研究.....	4
1.2.2 种群生命表和存活曲线研究.....	4
1.2.3 种群分布格局研究.....	5
1.2.4 种群生态位研究.....	6
1.3 长苞铁杉研究进展.....	7
1.3.1 分类学地位研究进展.....	8
1.3.2 胁迫与抗性研究进展.....	9
1.3.3 种子萌发率与幼苗存活率研究进展.....	10
1.3.4 分布格局研究进展.....	11
1.3.5 生态位研究进展.....	11
1.4 研究内容及意义.....	12
2 材料与方法.....	14
2.1 长苞铁杉全国分布点.....	14
2.2 研究方法.....	15
2.2.1 样方设置.....	15
2.2.2 天宝岩样地环境概况.....	17
2.2.3 连城县样地环境概况.....	17
2.2.4 上杭县样地环境概况.....	18
2.2.5 数据统计和分析方法.....	18

3 结果与分析	24
3.1 长苞铁杉群落植物区系分析	24
3.1.1 长苞铁杉群落植物区系基本组成	24
3.1.2 长苞铁杉群落的重要科、属组成概况	26
3.1.3 长苞铁杉群落地理区系组成	32
3.2 长苞铁杉群落物种重要值及多样性分析	37
3.2.1 长苞铁杉群落植被类型分析	37
3.2.2 长苞铁杉群落物种重要值分析	37
3.2.3 长苞铁杉群落物种多样性分析	46
3.3 长苞铁杉种群年龄结构与静态生命表分析	49
3.3.1 长苞铁杉种群年龄结构分布	49
3.3.2 长苞铁杉种群静态生命表分析	51
3.4 长苞铁杉种群分布格局分析	57
3.4.1 长苞铁杉种群聚集度指标测定分析	57
3.4.2 长苞铁杉种群不同立木级聚集度指标测定分析	58
3.5 长苞铁杉群落乔木层优势种生态位分析	61
3.5.1 乔木层优势种生态位宽度分析	61
3.5.2 长苞铁杉与乔木层其他优势种生态位相似性比例分析	63
3.5.3 长苞铁杉与乔木层其他优势种生态位重叠度分析	64
4 结论与展望	67
4.1 长苞铁杉群落生态学特征	67
4.1.1 长苞铁杉群落植物区系分析	67
4.1.2 长苞铁杉群落物种重要值及多样性分析	68
4.2 长苞铁杉种群生态学特征	69
4.2.1 长苞铁杉种群年龄结构与生命过程分析	69
4.2.2 长苞铁杉种群分布格局分析	70
4.2.3 长苞铁杉群落乔木层优势种生态位分析	70
4.2.4 小结	70

4.3 展望.....	71
参考文献.....	73
致谢.....	78

厦门大学博硕士论文摘要库

Content

Abstract (in Chinese)	I
Abstract (in English)	II
1 Foreword	1
1.1 Overview research of community and community ecology	1
1.1.1 Species flora research of community	1
1.1.2 Species diversity research of community	2
1.1.3 Overview and progress research of community succession	3
1.2 Overview research of population and population ecology	3
1.2.1 Age structure research of population	4
1.2.2 Life table and survival curve research of population	4
1.2.3 Distribution pattern research of population	5
1.2.4 Niche research of population	6
1.3 Research progress of <i>Tsuga longibracteata</i>	7
1.3.1 Research progress of taxonomic status	8
1.3.2 Research progress of stress and resistance	9
1.3.3 Research progress of seed germination and Seedling survival	10
1.3.4 Research progress of distribution pattern	11
1.3.5 Research progress of niche	11
1.4 Content and significance of this research	12
2 Materials and Methods	14
2.1 Distribution site of <i>Tsuga longibracteata</i> in China	14
2.2 Research methods	15
2.2.1 Samples distribution	15
2.1.2 Environment in Tianbaoyan	17
2.1.3 Environment in Liancheng county	17
2.1.4 Environment in Shanghang county	18
2.2.5 Statistics and anlysis methods	18

3 Results and Anlysis.....	24
3.1 Species flora of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	24
3.1.1 Flora basic components of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	24
3.1.2 Important families, generas of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	26
3.1.3 Geographical flora composition of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	32
3.2 Important value and diversity anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community	37
3.2.1 Vegetation types anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	37
3.2.2 Important value anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	37
3.2.3 Diversity anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	46
3.3 Age structure ane static life anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	49
3.3.1 Age structure distribution of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	49
3.3.2 Static life anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	51
3.4 Distribution pattern anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	57
3.4.1 Aggregate indexs anlysisof <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	57
3.4.2 Different sample scale aggregate indexsanlysisof <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	58
3.5 Niche anlysis of main species in tree layer of <i>Tsuga longibracteata</i> community	61
3.5.1 Niche breadth anlysis of main species in tree layer.....	61
3.5.2 Niche similarity anlysis between <i>Tsuga longibracteata</i> and other main species in tree layer	63
3.5.3 Niche overlap anlysis between <i>Tsuga longibracteata</i> and other main species in tree layer.....	64
4 Results and Outlook.....	67
4.1 Ecological Characteristics of <i>Tsuga longibracteata</i> community	67
4.1.1 Flora anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community.....	67
4.1.2 Important value and diversity anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> community	68
4.2 Ecological Characteristics of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	69
4.2.1 Age structure and life course anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> population..	69

4.2.2 Distribution pattern anlysis of <i>Tsuga longibracteata</i> population.....	70
4.2.3 Niche anlysis of main species in tree layer of <i>Tsuga longibracteata</i> community	70
4.2.4 Summary.....	70
4.3 Outlook.....	71
Reference.....	73
Acknowledge.....	78

摘要

长苞铁杉 (*Tsuga longibracteata* Cheng), 是属于松科 (Pinaceae), 铁杉属 (*Tsuga*) 的第四冰期孑遗植物; 主要分布在我国 $22^{\circ}49'-28^{\circ}33'N$, $107^{\circ}12'-118^{\circ}14'E$ 之间; 由于自身更新速度缓慢以及长期的砍伐利用, 其地理分布相对狭小且呈零星分布, 分布区和居群规模在逐渐缩小和下降, 面临着灭绝的危险; 本文针对分布在福建省内各县市的长苞铁杉群落进行了基本区系特征、物种多样性、种群生命过程、分布格局和生态位等方面的生态学研究, 结论主要如下:

1、各样地长苞铁杉群落在科、属、种的数量组成上存在较大差异, 最多相差了 65 个种, 其中重要科、属大部分分布在泛热带亚洲和北温带之间, 以泛热带分布数目最多, 北温带次之, 这与群落位于热带向温带过渡的亚热带常绿针阔混交林的地理特征相吻合。

2、各样地长苞铁杉群落物种组成差异明显, 可分为 7 个群丛, 且由于所处地理环境不同, 在物种结构组成上, 乔木层和灌木层丰富度指数最高均为天宝岩, 乔木层多样性指数和均匀度指数最高均为上余村, 灌木层多样性指数最高和均匀度指数最高分别为古田村和乐地村。

3、各样地长苞铁杉种群年龄结构组成中, 木陂村和乐地村属于增长型, 上余村和陈家村属于衰退型, 古田村属于稳定型; 种群静态生命表显示生命期望值的最高值出现在 IV 龄级; 绘制的种群存活曲线显示, 各样地内长苞铁杉种群都属于 III 型凹曲线, 早期死亡率较高, 一旦生长到某一年龄段, 死亡率将降低。

4、通过种群分布格局分析, 除了木陂村测定结果为聚集分布外, 其他样地的测定结果均为均匀分布, 且种群由聚集分布过渡到均匀分布的具体年龄段可能是 90-110 年。

5、各样方内长苞铁杉种群的乔木层生态位宽度均最大, 说明其利用资源的能力最强, 且与乔木层其他树种的相似性比例在 0.00-0.20 之间, 重叠度指数在 0.00-0.07 之间, 数值均较小, 因为长苞铁杉为较古老的大树, 占有较高的高度位, 而乔木层其他物种都是小乔木, 与长苞铁杉并不生活在同一高度资源位。

关键词: 长苞铁杉; 群落生态学; 种群生态学;

Abstract

Tsuga longibracteata cheng, one of the fourth glacial survival plants, belongs to the Pinaceae, *Tsuga*. It mainly distributed from 28°33' to 22°49' N, 107°12' to 118°14' E in our country. Due to its update speed is too slow and long-term deforestation, its distribution is relatively small and scattered, distribution area and population size are in narrowing and declining, in danger of extinction; In this paper, we research *Tsuga longibracteata* which distributed in various counties in the city of Fujian province about the floristic characteristics, species diversity, population life process, distribution pattern and ecological niche and so on. The main conclusion is as follows:

(1) There are large differences between *Tsuga longibracteata* communities in the number of families, genera and species composition. The important genera mainly distributed in tropical Asia and north temperate zone. According with the fact that the community is located in the tropical to temperate and subtropical evergreen needle mixed geographical characteristics.

(2) There are clear difference between *Tsuga longibracteata* community on species composition. They can be divided into seven association, and due to the geographical environment is different, the richness index of tree layer and the shrub layer are highest on Tianbaoyan, the evenness index and diversity index of tree layer in Shangyu village are the highest. On the shrub layer, diversity index of Gutian village and evenness index of Ledi village are the highest.

(3) In the different *Tsuga longibracteata* populations, Mupi village and Ledi village belongs to growth form, Shangyu village and Chengjia village belong to recession form, Gutian village belongs to the stable form. The highest population life table of static display life expectancy in IV age class. According to population survival curve drawing of inside long bract hemlock species belong to type III concave curve, early mortality is high, but once lived to a certain age, will reduce the mortality rate.

(4) In addition to the result of Mupi village is aggregate distribution transition to a uniform distribution, the results of other samples are uniform distribution, and population gathered by the transition to the uniform distribution of specific age could be 90-110.

(5) The *Tsuga longibracteata* population niche breadth in the tree layer are the biggest in every samples, it means its ability of using resources are strongest. And similar ratios and overlap indexes of other species in tree layer are small, because of *Tsuga longibracteata* are older trees, have the higher altitude, while other species are small trees in tree layer. They are not living in the same resource height with the *Tsuga longibracteata*.

Key words: *Tsuga longibracteata*; Community ecology; Population ecology

1 前言

1.1 群落与群落生态学研究概况

19 世纪末, 丹麦科学家 Warming (1980) 曾在《植物生态学》一书中, 将植物群落定义为: 群落是由一定的物种组成的天然群居体; 构成群落的物种具有同样的生活方式, 对于环境有同样的要求, 有些物种还依赖于其他物种生存; 20 世纪初Сукачев将群落定义为不同植物有机体的特定结合, 在这种结合中存在着植物与植物之间、植物与环境之间的相互作用; 除此之外 20 世纪末, Odum 在《生态学基础》一书中, 强调群落除了一定的物种组成和外貌外, 还具有一定的代谢格局和营养结构, 是生态系统中具有生命的组成成分; 植物群落作为生态系统中的一个功能单位, 它具有以下几个特征: (1) 群落具有一定的外貌; (2) 群落具有一定的物种组成; (3) 群落具有一定的种间关系和群落结构; (4) 群落具有自己的内部结构; (5) 群落具有一定的动态特征; (6) 群落具有特定的分布范围和边界^[1-2]。

近年来群落生态学被运用于各种各样的领域, 其中针对我国红树林的群落生态学研究, 将我国红树林大致分为 8 个群系, 其中广东、广西、海南、福建和浙江 5 个省中包含了 59 种不同的红树林群落类型, 而且在红树林的演替过程中, 白骨壤 (*Avicennia marina*) 和桐花树 (*Aegiceras corniculatum*) 是先锋树种, 秋茄 (*Kandelia obovata*) 和红海榄 (*Rhizophora stylosa*) 是演替中期的优势树种, 木榄 (*Bruguiera gymnorhiza*) 是后期主要优势种, 而红树植物群落具有向陆生植物演替的趋势^[3-4]; 另外, DNA 条形码技术的发现, 也为群落发育生态学和物种起源的研究提供了新的方法, 例如可以通过分析两个群落系统发育关系指数—净亲缘指数 (net relatedness index, NRI) 和最近亲缘指数 (nearest taxon index, NRI) 来描述群落的系统发育结构和利用片段组合 (rbcL+matK+trnH-psbA) 进行快速物种识别和近缘种的区分, 精确群落系统发育关系的构建等^[5-7]。

1.1.1 群落物种区系研究

为了分析和利用植物群落的功能, 首先要对群落中的植物进行识别和分类,

充分了解它们之间的内在联系，建立自然的等级系统。但由于群落间的植物并不都有遗传上的亲缘关系，而是常常由于某种环境因素呈现出梯度变化，并没有绝对的一致性；故将不同群落的植物进行区系分析，一方面可以了解群落内部的物种组成和区系分布类型；另一方面可以通过对比分析不同群落在物种组成和区系分布类型上的异同，了解群落之间的差异与联系^[8]。

植物区系分析包括群落性质分析和区系统计分析两大内容，其中群落性质分析主要研究群落物种组成和优势种群，因为在群落中，不同物种发挥的作用是不一样的，而优势种群决定了群落基本特点，对群落有着重大影响；区系统计分析则是对群落物种所属的地理成分进行分析，从而判断群落之间的起源相似性及群落的分布中心；在中国主要根据吴征镒先生提出的中国种子植物科的 18 个分布区类型和中国种子植物属的 15 个分布区类型及其 31 个变型为依据进行分析^[9-10]。

1.1.2 群落物种多样性研究

自从 Fisher 等在 1943 年第一次使用物种多样性这个名词并将其定义为群落中物种的数目以及每一个物种的个体数目之后，很多关于物种多样性的文章发表，总结归纳，物种多样性主要包括了两个方面的内容，物种数和物种均匀度；其中物种数也就是物种的丰富度，主要是指在一定的面积或者范围内，群落中所拥有的物种数；物种的均匀度是指在一个群落中，各个物种个体数目的分配情况^[1]。

表示群落物种多样性的指数包括 α 多样性、 β 多样性和 γ 多样性；其中 α 多样性是群落内部物种数和物种相对多度的一个指标； β 多样性是指群落物种组成在群落内部或者群落之间的环境梯度变化数量和范围； γ 多样性是指群落所在区域内的总物种数；在日常调查中最常用的是 α 多样性指数，它包括了物种丰富度指数、物种相对多度指数、物种多样性指数和物种均匀度指数^[11]。

近年来由于土地沙漠化和沙尘暴的日益严重，涌现了大量有关于对草原群落物种多样性、生产力和土壤特性的研究，研究表明不同的利用管理方式对草原群落具有重大影响，人工开垦极大改变了群落的物种组成，显著增加群落地上生物量，降低群落地下生物量，开垦还导致了重度退化阶段和沙化阶段植被的生产力和土壤碳氮含量急剧下降，土壤中氮、磷含量又制约着群落生物量的多少，且这些影响并不可以通过施肥和浇水等举措来改善^[12-15]。

1.1.3 群落演替概况与进展

演替是指某一地段上生物集合体在发展过程中,一种形式为另一种形式所代替的质的变化过程,由于演替的研究与人类的农、林、牧等经济生活息息相关,为合理经营和利用一切自然环境提供了理论依据,以此,对演替进行研究,有助于对自然生态系统和人工生态系统进行管理和控制,并且可以指导已退化的生态系统的重建过程,故而,植物群落的演替研究已成为植物生态学研究的主要内容和热点之一^[16-17]。

造成群落演替的原因多种多样,大致可以分为2个方面,内因动态演替和外因动态演替,其中最常见的是外因动态演替的火成性演替和人为因素演替;孙家宝对大兴安岭兴安落叶松林不同火烧之后的群落演替状况进行了研究,发现重度火干扰后,演替趋势趋势为:杂草丛或灌草丛—白桦山杨混交林—阔叶兴安落叶松林—兴安落叶松林;中度火干扰后,群落演替趋势为:杨桦林或针阔混交林—兴安落叶松林;轻度火干扰后,对群落影响不大,且土壤种子库和根茎萌生等繁殖策略等对群落宽度演替起重要作用^[18-20]。

1.2 种群及种群生态学研究概况

种群是指在一定的时间和空间内,生活在一起的同种生物个体总称,个体之间能够互相交配并产生可育后代;种群是物种存在、繁殖和进化的基本单位,同一物种可以有多个种群,种群与种群之间存在着明显的地理隔离,长期的地理隔离可以产生不同的亚种甚至新的物种;种群具有许多物种个体不具备的特征,例如由出生率、死亡率、迁入率和迁出率所决定的种群密度,以及可以预测种群未来发展趋势的年龄组成、性别比例、分布型等特征,研究这些特征可以帮助我们更好的了解种群发生规律,知道如何根据实际需要更好保护或抑制种群的发展^[21]。

种群生态学通过利用种群生命表、种群生态位等数据模型,来定量分析种群的这些特征,解释种群数量变化的方向和特点,从而根据人类的需求来控制某个种群的数量;所以有关于种群生态学的研究在一开始主要是以昆虫为材料,以如何科学的减小害虫的危害为目标,随后才开始逐步地运用到其他的动植物中,并根据研究结果,科学干扰种群动态的发展方向^[21]。

在研究种群生态学的过程中,我们常采取归纳法和演绎法来研究种群的动态变化;其中归纳法主要是通过建立模拟种群部分过程的模型进行研究,但由于种群并不是独立存在的,它生活在与其他物种的种群一起构成了复杂的群落中,这种简单的模型并不能完整的体现种群的生活过程;而演绎法则是通过观察种群在野生环境下的生活过程来研究种群动态,在研究过程中详细的记录种群密度变化情况,以用来找出影响种群发展的主要生态因子^[16]。

1.2.1 种群年龄结构研究

种群年龄结构是种群个体的本身特性与周围环境对其影响的综合结果,年龄结构的变化可以体现种群的兴衰过程,所以对种群年龄结构及动态变化过程进行研究,可以了解种群的起源与发展过程、种群的演替过程以及种群的生活史与生态学过程。

近年来,有大量关于植物种群年龄结构的文献报告,其中梁士楚通过侧生枝年轮法和生长锥样本年龄数目法确定贵州青岩油杉(*Keteleeria davidiana*)的种群年龄结构,其结果显示调查的7个贵州青岩油杉样地中,有3个10年以下个体较多的增长型样地,3个10年以下个体较少的衰退型样地,1个各年龄段分布均匀的稳定型样地^[22-24];张文辉通过研究珍稀濒危物种太白红杉(*Larix chinensis*)的种群年龄结构,得出了位于不同群丛的太白红杉种群年龄结构的特征,其中位于太白红杉-巴山冷杉(*Abies fargesii*)-牛皮桦(*Betula utilis*)-金背杜鹃(*Rhododendron clementinae*)群丛和太白红杉-太白杜鹃(*Rhododendron taibaiense*)-头花杜鹃(*Rhododendron capitatum*)群丛中的太白红杉种群都属于衰退型,太白红杉-头花杜鹃-爬柏(*Juniperus sabina*)-苔草(*Carex doitsutepensis*)群丛和太白红杉-金背杜鹃-忍冬(*Lonicera japonica*)-苔醉群丛中的太白红杉种群都属于稳定型的结论^[25-27]。

1.2.2 种群生命表和存活曲线研究

种群生命表是能够清楚、直接的展示种群死亡和存活过程的一览表,也是生态学家研究种群生态学的有力工具,可以用来进行种群统计,研究种群数量动态变化过程;种群生命表可分为两种,动态生命表和静态生命表,其中动态生命表

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.